

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-331834

(43)Date of publication of application : 13.12.1996

(51)Int.Cl.

H02K 41/03  
G01D 5/245

(21)Application number : 08-039517

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 27.02.1996

(72)Inventor : NANBA KATSUHIRO  
ISHIYAMA MASAZO  
KAGAWA TETSUYA  
MATSUMOTO YASUHIRO  
IZAWA MAKOTO  
KITAOKA TOSHIO

(30)Priority

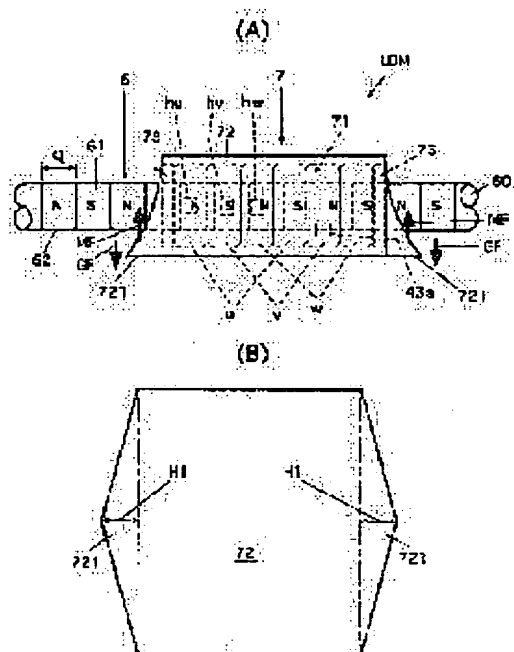
Priority number : 07 76847 Priority date : 31.03.1995 Priority country : JP

## (54) LINEAR MOTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a small accurate motor with a bar-shaped stator and a moving member that moves along the bar-shaped stator, by reducing a bearing load and thereby a variation in magnetic attraction caused by a field magnet affecting a yoke end part in the moving member.

CONSTITUTION: A linear motor includes a bar-shaped stator 6 with a field magnet 61, an armature coil 71 inserted outwardly around the field magnet 61, and a moving member 7 with a tube-shaped yoke 72 for storing the armature coil 71. In this case, the moving member 7 has each bearing 73 on both sides, while the armature coil 71 is provided between both bearings 73. The tube-shaped yoke 72 of the moving member 7 has a lower projected end 721 that is elongated to the moving direction of the moving member 7.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-331834

(43) 公開日 平成8年(1996)12月13日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K 41/03			H 0 2 K 41/03	A
G 0 1 D 5/245			G 0 1 D 5/245	X

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平8-39517

(22) 出願日 平成8年(1996)2月27日

(31) 優先権主張番号 特願平7-76847

(32) 優先日 平7(1995)3月31日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 難波 克宏

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 石山 雅三

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 谷川 昌夫

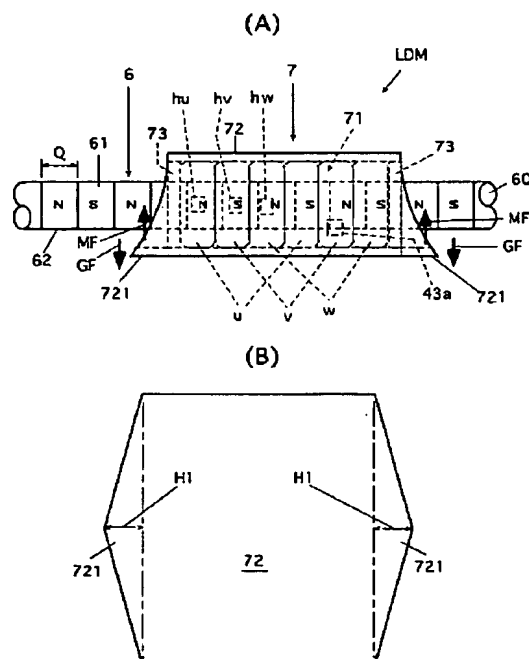
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リニアモータ

(57) 【要約】

【目的】 棒状の固定子と、これに沿って移動する可動子を備えたリニアモータにおいて、可動子ヨーク端部に作用する界磁マグネットによる磁氣的吸引力の変動を抑制し、且つ、その吸引力変動の抑制を軸受け負荷を軽減して達成する。また、モータを小型で精度の良いものにする。

【構成】 界磁マグネット61を有する棒状の固定子6と、界磁マグネット61に外嵌する電機子コイル71を有し、該電機子コイル71が筒形可動子ヨーク72内に設けられている可動子7とを備えたリニアモータであって、可動子7はその両端部にそれぞれ軸受け73を備えており、電機子コイル71は両軸受け73間に設けられており、筒形可動子ヨーク72は、重力方向において下側部分の端部721が可動子移動方向に延びる突起形状に形成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一定方向に延びる推進用界磁マグネットを有する棒状の固定子と、前記界磁マグネットに外嵌する電機子コイルを有し、該電機子コイルが筒形可動子ヨーク内に設けられている可動子とを備え、前記筒形可動子ヨークの、重力方向において下側部分の端部を可動子移動方向に延びる突起形状に形成したことを特徴とするリニアモータ。

【請求項 2】 前記固定子が機械加工可能且つ着磁可能の材料から形成した棒状部材を含み、該棒状部材に着磁して前記界磁マグネットが形成されている請求項 1 記載のリニアモータ。

【請求項 3】 前記可動子ヨークの下側部分の端部の突起形状が、該可動子ヨークを展開して見たとき、高さが固定子界磁マグネットにおける一つの磁極の可動子移動方向の長さに等しい、又はほぼ等しい三角形状である請求項 1 又は 2 記載のリニアモータ。

【請求項 4】 一定方向に延びる推進用界磁マグネットを有する棒状の固定子と、前記固定子に沿って往復動可能の、電機子コイルを有する可動子とを備え、前記可動子は、前記固定子に外嵌する一対の軸受け部を有し、前記電機子コイルは該両軸受け部の外端間に配置されているリニアモータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、一定方向に延びる推進用界磁マグネットを有する棒状の固定子と、前記界磁マグネットに外嵌する電機子コイルを有する可動子とを備えたリニアモータに関する。

## 【0002】

【従来の技術】この種のリニアモータは、例えば特開昭 58-36162 号公報や特開昭 59-6764 号公報が教えている。これら公報が教えるモータは、図 12

(A) に示すように、表面に N 極と S 極を一定方向に交互に配置した界磁マグネット 3M を有する棒状の固定子 3 と、この固定子 3 に外嵌するプラスチック製の円筒体 33 の外周に配置した電機子コイル 31 を有する可動子 30 とからなるシャフト型リニアモータである。電機子コイル 31 は円筒形の可動子ヨーク 32 内に納められており、プラスチック製円筒体 33 はその内面に界磁マグネットに摺動できる図示していない複数の案内突起を備えている。

【0003】このように、所定方向に延びる界磁マグネットを有する棒状の固定子と、該界磁マグネットに外嵌する電機子コイルを有する可動子とを備えたタイプのリニアモータは、棒状の固定子をそのまま可動子の案内部材として利用でき、別途大掛かりに可動子の案内手段を付加することを要しないので構造が簡単である等の理由で各種機器において採用されている。

【0004】例えば、複写機等の画像形成装置やイメー

ジスキャナ等における画像読み取り装置において、原稿画像の走査光学系の駆動源としての利用が試みられている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この種のリニアモータにおいては、可動子が固定子に対し相対的に移動するとき、推進用界磁マグネットから可動子ヨークの端部に作用する磁氣的吸引力の変動により負荷変動（コギング）が発生し、可動子の円滑な移動がそれだけ妨げられるという問題がある。

【0006】この点、特開平 2-65656 号公報は、図 12 (B) に示すように、界磁マグネット 11 を有する板状の固定子 1 に可動子 2 の電機子コイル 21 を対向させ、可動子ヨーク 22 に設けたローラ 23 を固定子支持台 12 上に転動させる構造のリニアモータにおいて、可動子ヨーク 22 の端部に作用する磁氣的吸引力の変動を抑制するために、該ヨークの移動方向前後の端部 221、222 を三角形状の突起に形成することを教えている。

【0007】しかし、このような平板型のリニアモータでは、可動子ヨーク 22 に、界磁マグネット 11 による吸引力が重力と同じ方向に作用するので、可動子 2 を移動可能に支持する部分の負荷が大きくなりすぎる。加えて、可動子ヨーク 22 の端部に前記の突起を設けるときは、可動子ヨーク 22 の面積が大きくなるので、なおさら該ヨークに働く重力方向の吸引力が大きくなり、負荷が一層増大するという問題がある。

【0008】また、別の問題として、特開昭 58-36162 号公報や特開昭 59-6764 号公報が教えるシャフト型リニアモータでは、前記のように可動子を棒状の固定子に沿って移動可能とするため、固定子に摺動する複数の突起を内面に備えたプラスチック製円筒体を設け、その外周に電機子コイルを配置しており、いわば該円筒体が軸受け部として作用するのであるが、かかる突起付き円筒体を備えた可動子は精度等の点から実際には製作が困難であるし、円筒体の外周に電機子コイルを配置しなければならないため、該円筒体が邪魔になったり、該円筒体のために電機子コイルと界磁マグネットとの距離が大きくなりすぎたりして界磁マグネットの磁束を有効に起動力に活用し難い。

【0009】また、特開平 2-65656 号公報等が教える平板型のリニアモータでは、可動子における電機子コイルの配置に広いスペースを要し、それだけ可動子が大型化したり、可動子案内内部が固定子及び可動子の外側にあり、そのためのスペースが必要となる等により、全体が大型化しがちである。また、電機子コイルに、その配置上、推力に寄与しない部分ができてしまうという問題もある。

【0010】そこで本発明は、一定方向に延びる推進用界磁マグネットを有する棒状の固定子と、前記界磁マグ

ネットに外嵌する電機子コイルを有し、該電機子コイルが可動子ヨークに覆われている（例えば電機子コイルが筒形可動子ヨーク内に設けられている）可動子とを備えたリニアモータであって、安定して精度よく作動するリニアモータを提供することを課題とする。

【0011】また本発明は、一定方向に延びる推進用界磁マグネットを有する棒状の固定子と、前記固定子に沿って往復動可能な、電機子コイルを有する可動子とを備えたリニアモータであって、小型に製作でき、磁気エネルギーの利用効率がよく、安定して精度よく作動するリニアモータを提供することを課題とする。また本発明は、上記本発明に係る、小型に製作でき、効率よく、安定して精度よく作動するリニアモータが、駆動されて移動すべき部材の駆動源に採用されることで、それだけ小型で精度のよい装置を提供することを課題とする。

【0012】ここで、前記「駆動されて移動すべき部材」は、例えば複写機、イメージスキャナ等における画像読み取り装置の画像走査光学系における画像走査のために移動される照明灯、ミラー等を搭載したキャリッジや、プリンタにおける印字ヘッド或いは書き込みユニット等であり、前記「装置」はかかる画像読み取り装置、プリンタ等である。

【0013】

【課題を解決するための手段】

（1）本発明は前記課題を解決するため、一つには、一定方向に延びる推進用界磁マグネットを有する棒状の固定子と、前記界磁マグネットに外嵌する電機子コイルを有し、該電機子コイルが筒形可動子ヨーク内に設けられている可動子とを備え、前記筒形可動子ヨークの、重力方向において下側部分の端部を可動子移動方向に延びる突起形状に形成したことを特徴とするリニアモータを提供する。

【0014】前記筒形可動子ヨークは、代表的には円筒形のものが考えられるが、これに限定されるものではなく、四角形等の多角形や、他の形状の筒形でもよい。また、可動子ヨークの端部突起の形状としては、筒形可動子ヨークを展開して見たとき、三角形になるもの、四角形状になるもの、四角形の先端に三角形を継ぎ足した形状になるもの等種々考えられる。三角形のものは磁氣的吸引力の変動によるいわゆるコギングの低減に特に効果があり、四角形状のものは突起部分の面積を大きくできるので、それにともない作用する磁氣的吸引力も大きくなり、且つ、該吸引力は可動子自重方向とは逆方向に働くので軸受け負担を一層軽減することができる。四角形の先端に三角形を継ぎ足した形状のものは、コギング抑制効果と軸受け負荷軽減効果の双方を期待できる。

【0015】また、突起形状部分の可動子ヨーク移動方向の高さ（可動子移動方向の長さ）については、三角形突起については、コギング抑制効果を十分得るうえで、界磁マグネットの一つの磁極の可動子移動方向の長

さQに等しい、又はほぼ等しいことが望ましい。四角形状のものについては、ヨーク周方向長さは、可動子ヨークの外周長 $\pi D$ の $1/2$ 以下が望ましい。これは、周方向長さが $\pi D$ の $1/2$ を超えると、可動子ヨークの一部に自重と同方向の吸引力が働くためである。また、四角形状のヨーク移動方向の高さ（可動子移動方向の長さ）は、各々の端部での磁気吸引力を互いに相殺させるため、磁極長さQの2分の1以下（例えば磁極長さQの $1/2$ に等しい又はほぼ等しいこと）が望ましい。四角形の先端に三角形を継ぎ足した形状のものでは、三角形のもの、四角形状のもの夫々について述べた理由と同じ理由により、四角形状部分については、ヨーク周方向長さが可動子ヨークの外周長 $\pi D$ の $1/2$ 以下、高さ（可動子移動方向の長さ）は磁極長さQの2分の1以下（例えば $1/2$ に等しい又はほぼ等しいこと）が望ましく、三角形部分については高さがQ又はほぼQであることが望ましい。

【0016】前記固定子は機械加工可能且つ着磁可能な材料から形成した棒状部材を含み、該棒状部材に着磁して前記界磁マグネットが形成されているものでもよい。固定子をこの構成にすると、棒状固定子表面を平滑化して可動子をそれだけ円滑に移動させることができる。本発明に係る上記リニアモータによると、固定子が可動子の移動を案内するガイド棒を兼ねており、可動子が固定子に案内されて移動できる。

【0017】そして、筒形可動子ヨークの、重力方向において下側部分の端部が、可動子移動方向に延びる突起形状に形成してあるので、可動子ヨーク端部に作用する界磁マグネットによる磁氣的吸引力の変動を軽減でき、これによりいわゆるコギングを抑制でき、しかも、その吸引力変動の軽減を軸受け負荷を軽減して達成できる。そして軸受け負荷が軽減されるので、定速駆動の精度が、向上するとともに、摩擦損失が減って高速駆動も行い易くなる。これらにより安定して精度よく運転できる。さらに、騒音も小さくなる。また、軸受け負荷が軽減されて、軸受けの摩擦損失がへることで省エネルギー効果もあり、さらに軸受け摩耗が抑制されるので、耐久性が向上する。

【0018】可動子ヨークの下側部分の端部の突起形状が、該可動子ヨークを展開して見たとき、可動子移動方向の高さが固定子界磁マグネットにおける一つの磁極の可動子移動方向の長さに等しい、又はほぼ等しい三角形形状であるときは、特にコギング抑制効果が大きい。コギングを抑制するために重力方向において下側部分の端部を可動子移動方向に延びる突起形状に形成した可動子ヨークの構成は後ほど説明する本発明に係る他のリニアモータのうち可動子ヨークを備えるものに適用してもよい。

【0019】固定子が機械加工可能且つ着磁可能な材料から形成した棒状部材を含み、該棒状部材に着磁して前

10

20

30

40

50

記界磁マグネットが形成されているときは、その棒状部材は機械加工により表面円滑に形成でき、これにあとで着磁するだけでよいから、この棒状部材に案内される可動子の移動は一層円滑になる。固定子のこの構造については、いま説明しているリニアモータに限らず、後ほど説明する本発明に係る他のリニアモータの固定子にも適用できる。

(2) また、本発明は前記課題を解決するため、一定方向に延びる推進用界磁マグネットを有する棒状の固定子と、前記固定子に沿って往復動可能な、電機子コイルを有する可動子とを備え、前記可動子は、前記固定子に外嵌する一対の軸受け部を有し、前記電機子コイルは該両軸受け部の外端間に配置されているリニアモータを提供する。

【0020】このリニアモータによると、電機子コイルは固定子に外嵌している一対の軸受け部の外端間に設けられているので、電機子コイル重量を両軸受け部にバランスよく分配でき、それだけ可動子を振動、速度むらを抑制して安定して精度よく駆動することができる。また、電機子コイルは一対の軸受け部の外端間に設けられているので、可動子がそれだけ小型化され、モータ全体としても小型化される。

【0021】これらの点についてさらに説明すると、図11(A)に示すように、軸受け部 $\alpha$ 、 $\beta$ を両端部に有する可動子MEが固定子SEに往復動可能に装着されているとき、同図に点線で示すように電機子コイルCEが軸受け部の外側に設けられるとすると、可動子MEが大型化する。そのうえ、該コイルは軸受け部 $\alpha$ 、 $\beta$ を有する部分に片持ち支持されることになって軸受け部 $\alpha$ 、 $\beta$ に対するコイル重量配分が著しくアンバランスになり、軸受け部 $\alpha$ 、 $\beta$ の固定子SEに対する摺動負荷が大きく異なってくる。その結果、可動子MEが繰り返し往復動するうちに両軸受け部 $\alpha$ 、 $\beta$ の摩耗量が異なり、片方の軸受け部の寿命が短くなりすぎたり、可動子の移動時の振動、速度むらが発生する。また、両軸受け部 $\alpha$ 、 $\beta$ において摩耗がそれほど生じていないときでも、各軸受け部はもともと固定子SEに極めて僅かのクリアランスで嵌められるから、コイルCEの片持ち支持による各軸受け部へのコイル重量配分のアンバランスにより、両軸受け部 $\alpha$ 、 $\beta$ が固定子SEに対し傾き、その結果、両軸受け部 $\alpha$ 、 $\beta$ において固定子SEに対するクリアランスが異なり、これによっても可動子の移動時の振動、速度むらが発生する。

【0022】そのため、本発明では、電機子コイルCEを、図11(B)に示すように、両軸受け部 $\alpha$ 、 $\beta$ の外端間の間、或いはその中でも特に図11(A)に実線で示すように、両軸受け部 $\alpha$ 、 $\beta$ の間に配置して、可動子を小型化するとともに、両軸受け部に対する電機子コイルCEの重量配分のバランスをとるようにする。このコイル配置を採用することで、可動子をその移動時の振

動、速度むらを抑制して、それだけ安定的に精度よく駆動することができる。

【0023】図11(B)に示すように、電機子コイルCEを両軸受け部 $\alpha$ 、 $\beta$ の外端間ではあるが該両軸受け部の外側に配置するときは、通常、両軸受け部に外嵌させた筒体CXの外周上にコイルCEを配置することになり、この場合、軸受け部の半径方向の厚さ等のためコイルCEと固定子SEの界磁マグネット間の間隙が大きくなり、また、筒体CXという邪魔ものがあるため、界磁マグネットの磁束を可動子MEの駆動に有効に活用し難くなるが、この点、図11(A)に実線で示すように、両軸受け部 $\alpha$ 、 $\beta$ の間に電機子コイルCEを配置すると、コイルCEと固定子SEの界磁マグネット間の間隙を小さくでき、また、邪魔な筒体無くすることもできるので、それだけ界磁マグネットの磁束を可動子の推力に有効に変換してして効率よく可動子を駆動することができる。この場合、電機子コイルCEと固定子SEとのクリアランスは100 $\mu$ m以下が好ましい。

【0024】また、両軸受け部 $\alpha$ 、 $\beta$ の間に電機子コイルCEを配置すると、図11(B)の構成に比べて一層可動子を小型化できる。また、以上説明した一対の軸受け部を有するリニアモータでは、可動子は一対の軸受け部により固定子に容易に精度良く組付けことができ、それによりモータ全体を精度よく製作できる。

【0025】前記軸受け部と電機子コイル相互の配置に関する事項は、次に述べる本発明に係る画像読み取り装置やプリンタで採用するリニアモータについても適用できる。また、前記一対の軸受け部は可動子の一部を構成する軸受けユニットの両端部に設けることができ、この場合、前記電機子コイルは該ユニット内に設けることができる。

【0026】軸受けユニットは、これに可動子ヨークを設けてもよい。また、軸受けユニットはその全部又は一部が可動子ヨークを兼ねるものでもよい。かかる軸受けユニットに関する事項は、次に述べる本発明に係る画像読み取り装置やプリンタで採用するリニアモータについても適用できる。

(3) また、本発明は前記課題を解決するため、画像走査光学系における原稿台に沿って移動すべき部材を搭載したキャリッジのうち少なくとも一つをリニアモータで駆動する画像読み取り装置であって、該リニアモータは、一定方向に延びる推進用界磁マグネットを有する棒状の固定子と、前記固定子に沿って往復動可能な、電機子コイルを有する可動子とを備え、前記可動子は、前記固定子に外嵌する一対の軸受け部を有し、前記電機子コイルは該両軸受け部の外端間（例えば特に該両軸受け部の間）に配置されているリニアモータであり、前記少なくとも一つのキャリッジは該リニアモータの可動子に連結されている画像読み取り装置を提供する。

【0027】この画像読み取り装置は前記の本発明に係

るリニアモータをキャリッジの駆動源としているので、それだけ小型化、コンパクト化が可能で、画像読み取り精度がよい。画像読み取り装置における通常の画像走査光学系は、原稿台上の原稿画像を照明する照明装置及び原稿からの反射光を所定方向に導くミラーを搭載した第1キャリッジ、並びに第1キャリッジからくる画像光を結像レンズ等のある所定方向に導くための第2キャリッジを備えており、画像走査においては、第1キャリッジは原稿台に沿って動かされ、第2キャリッジは第1キャリッジの2分の1の速度で同方向に動かされる。

【0028】この場合、双方のキャリッジを本発明に係るリニアモータで駆動してもよいし、第1キャリッジを本発明に係るリニアモータで駆動し、該第1キャリッジの動作に適当な連動機構（ベルトやワイヤ等を含む巻き掛け伝動装置、歯車伝動装置、これらの1又は2以上の組み合わせによる伝動装置等を利用した連動機構）を介して第2キャリッジを連動させるようにしてもよい。

【0029】後者の例として、前記連動機構が、前記第1キャリッジ駆動用のリニアモータの固定子に往復動可能に案内される軸受けユニットであって前記第2キャリッジに連結されたものと、前記リニアモータの可動子を挟む位置に配置されて該軸受けユニットに支持された一対の回転自在のブーリと、前記一対のブーリに巻き掛けられ、両端が装置本体に連結されるとともに途中部分が前記可動子に連結されたワイヤ部材（ワイヤ、ベルト、チェーン等）とを含むものである画像読み取り装置を挙げることができる。この装置ではキャリッジ駆動系が小型に簡素に構成され、それだけ全体的にも小型化され、簡素化される。また、第1キャリッジ駆動用のリニアモータは本発明に係るリニアモータであり、それは動作精度がよく、さらに、この一つのモータを運転するだけで、両キャリッジが所定の相対的位置関係及び相対速度を維持して移動するので、画像読み取り精度もよい。

（4）また、本発明は前記課題を解決するため、記録材に書き込みを行う書き込みユニットをリニアモータで駆動するプリンタであって、該リニアモータは、一定方向に延びる推進用界磁マグネットを有する棒状の固定子と、前記固定子に沿って往復動可能の、電機子コイルを有する可動子とを備え、前記可動子は、前記固定子に外嵌する一対の軸受け部を有し、前記電機子コイルは該両軸受け部の外端間（例えば特に該両軸受け部の間）に配置されているリニアモータであり、前記書き込みユニットは該リニアモータの可動子に連結されているプリンタを提供する。

【0030】このプリンタも前記の本発明に係るリニアモータを書き込みユニットの駆動源としているので、それだけ小型化、コンパクト化が可能で、印字乃至書き込み精度がよい。一対の軸受け部の外端間に電機子コイルを設けた前記（2）のリニアモータ、前記（3）の画像読み取り装置におけるリニアモータ及び前記（4）のプ

リンタにおけるリニアモータについては、いずれのものも、可動子の大きい推力を得るために、電機子コイルの外周の全部又は一部を覆う可動子ヨークを設けることが望ましい。また、かかる可動子ヨークは磁性体材料、より好ましくは強磁性体材料で形成することが望ましい。

【0031】前記（2）のリニアモータ、前記（3）の画像読み取り装置におけるリニアモータ及び前記（4）のプリンタにおけるリニアモータにおける前記一対の軸受け部は可動子の一部を構成する軸受けユニットの両端部に設けることができ、この場合、前記電機子コイルは該ユニット内に設けることができる。かかる軸受けユニットは、これに可動子ヨークを設けてもよい。また、軸受けユニットはその全部又は一部が可動子ヨークを兼ねるものでもよい。例えば軸受けユニットのケース部分が磁性体材料からなる可動子ヨークを兼ねているものが考えられる。

【0032】また、本発明に係る前記（1）のリニアモータを含め、本発明に係るいずれのリニアモータにおいても、前記固定子の一部に磁力により吸着できる磁性付着物（磁性ダスト）その他の付着物（ダスト）をそこへ押しやるための非着磁部を形成してもよい。このような非着磁部は例えば固定子の長手方向端部に設けることができる。また、可動子に固定子を清掃するための清掃部材を設けてもよい。かかる清掃部材は、可動子の移動に伴い固定子を清掃するとともに、ダストを前記非着磁部に押しやるものが望ましい。また、前記の固定子上の非着磁部に対し、そこへ押しやられてくる磁性ダストを吸引除去するための磁石を臨ませてよい。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1（A）は本発明に係るリニアモータの1例（リニアモータLDM）の側面図であり、図1（B）は同モータの可動子ヨークの展開図である。このリニアモータLDMは、棒状の固定子6とこれに嵌まって動く可動子7とを含んでいる。

【0034】固定子6は機械加工可能且つ着磁可能な材料から機械加工して得た表面平滑な棒状部材60にN極とS極を交互に着磁して可動子推進用の界磁マグネット61を形成したものであり、断面円形に形成されている。また、棒状部材60にはこのほか、可動子速度制御等を行うためのエンコーダに読み取らせる磁気を提供するファイン着磁部62も着磁形成してある。

【0035】ファイン着磁部62はN極とS極を細かいピッチで着磁したものであり、可動子7の移動方向に延びている。可動子7は、固定子6に所定間隙を置いて外嵌した電機子コイル71を有し、この電機子コイルの外側に円筒形の可動子ヨーク72が設けられている。電機子コイル71は後述する3相駆動方式にてモータを運転できるように、電気角にして $2\pi/3$ ずつずらした位置（ $2\pi/3$ ずれた位置と同位相の位置でもよい）に配置

したu、v、wの3相の空芯コイルからなっている。そして、これら各相のコイルへの通電制御のための位置検出素子が設けてある。位置検出素子はここでは磁電変換素子の一種のホール素子である。u相コイルについてはホール素子h uが、v相コイルにはホール素子h vが、w相コイルにはホール素子h wが配設されている。また、ファイン着磁部62の磁気を検出する磁気センサ43aも可動子7に設けてある。磁気センサ43aは後述するエンコーダ43（図4参照）の一構成要素である。

【0036】さらに、可動子ヨーク72の両端部には、電機子コイルを挟持した状態で軸受け73を設けてあり、可動子7はこの軸受け73にて固定子6に沿って往復移動できる。このモータの重要な特徴として、可動子ヨーク72の、重力方向において下側部分の両端部721のそれぞれが、可動子移動方向に延びる突起形状に形成してある点を挙げ得る。この突起端部は、図1（B）に示すように、可動子ヨーク72を展開して見たとき3角形になるように形成してある。

【0037】各突起形状端部721の可動子移動方向の高さH1は、ここでは、固定子6の界磁マグネット61における一つの磁極の可動子移動方向長さQに等しい。以上説明したリニアモータLDMは、可動子7の電機子コイル71に後述するように通電されることで可動子推力が発生し、可動子7が駆動される。従って、可動子7に、例えば複写機、イメージスキャナ等における画像読み取り装置の原稿画像走査光学系の部材を支持するキャリアッジを連結してこれを駆動し、画像走査及び読み取りを行える。また、可動子7にプリンタの書き込みユニットを連結してこれを駆動できる。

【0038】かかるリニアモータLDMは、電機子コイル71が固定子6に外嵌している一對の軸受け73の間に設けられているので、電機子コイル重量を両軸受け73にバランスよく分配でき、それだけ可動子7を振動、速度むらを抑制して安定して精度よく駆動することができる。また、電機子コイル71は一對の軸受け73の間に設けられているので、可動子がそれだけ小型化され、モータLDM全体としても小型化される。

【0039】また、筒形の可動子ヨーク72とその両端部の軸受け73とでいわば軸受けユニットが構成されており、この軸受けユニットは固定子6に容易に精度良く組付けことができ、それによりモータLDM全体を精度よく製作できる。さらに、電機子コイル71は一對の軸受け73の間に配置されることで固定子6の界磁マグネット61に接近配置されおり、これにより界磁マグネット61の磁束が有効に可動子推力に変換される。

【0040】さらに、可動子ヨーク72を設けたことで、界磁マグネット61で発生した磁束が電機子コイル71を通過して該可動子ヨークに達し、その到達した磁束を可動子ヨーク72からコイル71へ戻すようにループを作る磁気回路が形成されるため、界磁マグネット61

で発生する磁束を無駄なく有効に可動子推力に変換できる。

【0041】また、可動子ヨーク72の、重力方向において下側の端部721は可動子移動方向に延びる三角形の突起に形成し、その高さH1が磁極長さQであるので、可動子ヨーク72が推力を受けて移動するとき、可動子ヨーク72のこの端部に作用する界磁マグネット61の磁氣的吸引力の変動は効果的に抑制され、それだけコギング現象が抑制されて可動子7が所望動作で移動する。

【0042】しかも、界磁マグネット61による吸引力MF（図1（A）参照）は、可動子7に加わる重力GF（図1（A）参照）に抗するように作用するので、磁氣的吸引力の変動が軸受け73の負荷が軽減される状態で達成され、それだけ可動子7は円滑に走行できる。そして、このように軸受け73の負荷が軽減されるので、可動子の定速駆動の精度が向上するとともに、摩擦損失が減ることで省エネルギー効果もあり、耐久性も向上する。また、高速駆動も行い易くなるし、騒音も低下する。

【0043】可動子ヨーク72の下側端部721の形状は前記のものに限定されることはない。例えば図2

（A）及び図2（B）に示すように可動子ヨーク72を展開して見たとき四角形状を示すように形成してもよいし、図3（A）及び図3（B）に示すように四角形部の外に三角形部を足した形状等も考えられる。図2（A）及び図2（B）に示す四角形端部の場合、その部分の可動子移動方向の高さH2は磁極長さQの1/2、幅W1は可動子ヨーク外周長 $\pi D$ の1/2以下にしておく。

【0044】また、図3（A）及び図3（B）の形状の場合、四角形部分の高さH4は磁極長さQの1/2、幅W2はヨーク外周長 $\pi D$ の1/2以下とし、三角形部分の高さH3は界磁マグネット61の一つの磁極の可動子移動方向長さQ又は略Qにする。これら突起形状を採用した場合も図1（B）の可動子ヨークと同様の効果がある。

【0045】但し、図1（B）のように三角形にすると、特にコギング抑制効果があり、また図2（B）のように形成すると、その面積を大きくできるので磁氣的吸引力も大きくなり、それだけ軸受け73の負担を少なくできる。図3（B）のものは、コギング抑制と軸受け負担軽減の双方を期待できる。次に、前記のリニアモータLDMの運転制御について説明する。

【0046】既述のとおり、固定子6の界磁マグネット61はN極、S極を一周期とする正弦波の磁束密度の分布を持つように着磁してある。また、既述のとおり、可動子7の電機子コイル71は電気角で $2\pi/3$ ずつずらした位置（なお、 $2\pi/3$ ずれた位置と同位相の位置でもよい）に配置した3相のコイルu、v、wからなっており、また、可動子7には位置検出素子であるホール素

子 $h_u$ 、 $h_v$ 、 $h_w$ を設けてある。このホール素子は、その位置での界磁マグネット61の磁束の大きさと向きを検知する。そしてこれらホール素子が感知した磁束の大きさと向きに対応する大きさと向きの電流をコイルに通電することでモータLDMが運転されるのである。すなわち、ここではいわゆる3相駆動方式が採用され、120度ずつ位相のずれた信号をコイルに入力し、結果的に可動子の位置に関係なく一定推力を得るようにしてある。また、ここでは、前記3相駆動方式を採用するとともに、可動子を目標速度で駆動するために、一般にPLLと呼ばれている位相同期制御方式を採用している。

【0047】図4(A)にモータLDMの運転制御のための電気回路の概略ブロック図を、図4(B)に位相同期制御方式による速度制御回路を含む運転制御回路の要部を示す。図4(A)及び図4(B)において、41は直流電源、42は前記のホール素子等を含む通電制御回路部、43は可動子7の移動速度を検出するエンコーダ、44は位相同期制御方式による速度制御部である。エンコーダ43は、それには限定されないが、ここでは固定子6に設けたファイン着磁部62に沿って可動子7とともに移動する、MR素子と呼ばれる磁気抵抗素子からなる磁気センサ43a(図1(A)参照)を含む磁気方式のエンコーダである。

【0048】図4(B)において、45はモータLDMの所定の動作を指示するとともに、位相同期制御部49に基準クロック信号を出力するコンピュータ、46はコンピュータ45の入出力ポート、47は増幅器、48はスイッチング部、49は前記の位相同期制御部、50は補償回路、51は増幅回路である。図4(A)及び図4(B)に示す制御回路によると、コンピュータ45から目的とする速度に応じた基準クロック信号が位相同期制御部49に入力されるとともに、エンコーダ43から可動子7の移動速度信号が制御部49にフィードバック入力される。位相同期制御部49は、基準クロックのパルスとエンコーダ43からのフィードバック信号のパルスの周波数と位相の差に応じた信号を出力し、補償回路50で伝達系の進み遅れ補償を行い、その出力電圧をホール素子の基準入力電圧とする。ホール素子は既述のとおり、それがある位置での磁束の大きさと向きに対応する電圧を出力するが、その出力電圧は基準入力電圧に比例する特性を持っている。従って、基準クロック信号とフィードバック信号の差に応じた出力電圧がホール素子から出力されることになる。ホール素子からの出力電圧は増幅回路51により比例増幅され、電機子コイルに通電される。以上により、基準クロックのパルスとフィードバック信号のパルスの周波数と位相を合わせる、換言すれば、可動子7の目標速度と一致するようにモータLDMが運転される。

【0049】なお、図2(A)、図3(A)に示すモータも同様に制御運転される。次に本発明のさらに他の実

施形態について説明する。図5(A)及び図5(B)は本発明に係るリニアモータを駆動源として採用する画像読み取り装置を示している。図5(A)はその概略側面図であり、図5(B)は概略平面図である。なお、該キャリッジ駆動のためのリニアモータ部については、図5(A)では、可動子2A及び2Bの位置だけを鎖線で示している。

【0050】この画像読み取り装置は、原稿を載置する原稿台ガラス91の下方に照明ランプ92があり、このランプからの光は反射ミラーm1、m2に反射されてガラス91上の画像読み取り位置93に集光され、原稿の反射光はミラーm3及び一組のミラーm4、m5で反射され、レンズLNでリニア撮像素子であるCCD撮像部94に結像される。

【0051】ランプ92及びミラーm1、m2、m3は可動キャリッジC1に搭載されており、ミラーm4、m5は可動キャリッジC2に搭載されている。画像読み取り時には、ランプ92及びミラーm1、m2、m3がキャリッジC1の移動により、また、ミラーm4、m5がキャリッジC2の移動によりそれぞれ原稿画像副走査方向Xに駆動される。このとき、ランプ92及びミラーm1、m2、m3とミラーm4、m5は2:1の速度比で駆動される。従って、画像読み取り位置93からレンズLNに到る距離に変化は生じず、結像状態が保たれる。CCD撮像部94に結像された像は、光電変換され、図示しない画像処理回路に送られ、読み取りが完了する。

【0052】画像読み取り倍率の変更は副走査方向に関してはキャリッジC1、C2の移動速度を調整することにより、主走査方向に関してはCCD撮像部94から出力される画像データを電氣的に処理することにより行われる。画像読み取り装置におけるキャリッジC1の駆動はリニアモータLDMaにより行われ、キャリッジC2の駆動はリニアモータLDMbにより行われる。

【0053】キャリッジC1を駆動するリニアモータLDMaは、直線棒状の固定子8と、該固定子に外嵌して、それに案内されて駆動される可動子2Aとからなっている。キャリッジC1は、その一端部c11がこの可動子2Aに連結され、自由端部c12は、そこに設けたローラr1が固定子8と平行なガイドレールG上に乗ることで走行できる。

【0054】キャリッジC2を駆動するリニアモータLDMbは、前記の固定子8と、該固定子に外嵌して、それに案内されて駆動される可動子2Bとからなっている。キャリッジC2は、その一端部c14がこの可動子2Bに連結され、自由端部c15は、そこに設けたローラr2が前記のガイドレールG上に乗ることで走行できる。

【0055】この固定子8も、機械加工可能且つ着磁可能な材料から形成した断面円形の棒状部材に後でN極とS極を副走査方向Xに交互に配置した可動子推進用界磁



マグネット81と、エンコーダ用のファイン着磁部82を形成したものである。リニアモータLDMa及びLDMbの可動子2A及び2Bは基本構成を同じくするもので、該可動子2A(2B)は、図6に示すように、軸受けユニットUa(Ub)と、この中に納められたリング形状の電機子コイル22a(22b)を有している。

【0056】軸受けユニットUa(Ub)は円筒形の軸受けユニットケースUCa(UCb)の両端部にそれぞれ軸受けBRを嵌着したもので、これら一対の軸受けBRが固定子8に僅かのクリアランス(100 $\mu$ m以下のクリアランス)で往復動可能に外嵌しており、これによりユニットUa(Ub)全体が固定子8に沿って往復動できる。

【0057】軸受けユニットケースUCa(UCb)は鉄(強磁性体)からなり、可動子ヨークを兼ねている。電機子コイル22a(22b)は一対の軸受けBRの間に挟持され、且つ、ユニットケース(可動子ヨーク)UCa(UCb)に内蔵されて、固定子8に外嵌している。

【0058】電機子コイル22a(22b)はそれぞれ、電気角で $2\pi/3$ ずつずらした位置(なお、 $2\pi/3$ ずれた位置と同位相の位置でもよい)に配置した3相のコイルu、v、wからなっており、また、可動子2A(2B)には図示しない位置検出素子を配設してある。この位置検出素子は、本例ではその位置での界磁マグネット81の磁束の大きさと向きを検知する、磁電変換素子の一種であるホール素子であり、これらホール素子が感知した磁束の大きさと向きに対応する大きさと向きの電流をコイルに通電することで可動子2A(2B)に推力が発生する。

【0059】また、図5(B)及び図6に示すように、可動子2Aの軸受けユニットケースUCaには固定子8上のファイン着磁部82に対応する磁気センサS1が、可動子2Bの軸受けユニットケースUCbには該ファイン着磁部82に対応する磁気センサS2が設けられている。これら磁気センサは、ここではMR素子と呼ばれる電流磁気効果型の磁気抵抗素子であり、感度の高いものであり、ファイン着磁部82とともに可動子の位置制御、速度制御のためのエンコーダを構成している。

【0060】可動子2A(2B)の電機子コイルコイル22a(22b)は、それぞれ図4(B)に示す3相駆動方式及び位相同期制御方式によるモータ運転制御回路と同様の制御回路により通電され、これにより画像走査時、可動子2A(2B)が固定子8に沿って副走査方向に駆動され、且つ、可動子2Bは可動子2Aの2分の1の速度で副走査方向に駆動される。これにより画像走査時、キャリッジC1、C2が副走査方向に駆動され、且つ、キャリッジC2はキャリッジC1の2分の1の速度で副走査方向に駆動される。かくして原稿画像が走査され、画像読み取りが行われる。

【0061】なお、図1(A)、図2(A)、図3(A)に示すリニアモータ及び以上説明したリニアモータLDMa、LDMbは3相モータであるが、本発明に係るリニアモータは単相モータでも構わないし、3相以外のn相モータでも構わない。以上説明した画像読み取り装置におけるリニアモータLDMa(LDMb)は、電機子コイル22a(22b)が固定子8に外嵌している一対の軸受けBRの間に設けられているので、電機子コイル重量を両軸受けBRにバランスよく分配でき、それだけ可動子2A(2B)を振動、速度むらを抑制して安定して精度よく駆動することができる。

【0062】また、電機子コイル22a(22b)は一対の軸受けBRの間に設けられているので、可動子2A(2B)が半径方向にも小さくされ、それにより全体が小型化され、モータ全体としても小型化される。また、可動子を構成している軸受けユニットUa(Ub)は固定子8に容易に精度良く組付けことができ、それによりモータLDMa(LDMb)全体を精度よく製作できる。

【0063】さらに、電機子コイル22a(22b)は一対の軸受けBRの間に配置されることで固定子8の界磁マグネット81に接近配置されおり、これにより界磁マグネット81の磁束が有効に可動子推力に変換される。さらに、可動子ヨークUCa(UCb)を設けたことで、界磁マグネット81で発生した磁束が電機子コイルコイル22a(22b)を通過して該可動子ヨークに達し、その到達した磁束が可動子ヨークUCa(UCb)からコイル22a(22b)へ戻るようにループを作る磁気回路が形成されるため、界磁マグネット81で発生する磁束を無駄なく有効に可動子推力に変換できる。

【0064】このようなリニアモータLDMa、LDMbをキャリッジ駆動源に採用した前記画像読み取り装置は、該モータが小型化される分、小型化、コンパクト化が可能であり、また、該モータは精度よく制御できるので画像読み取り精度がよい。前記画像読み取り装置における第2キャリッジC2の駆動を前記リニアモータLDMbによる駆動に代えて図7(A)及び図7(B)に示す連動機構で行ってもよい。

【0065】図7(A)はかかる連動機構を採用した画像読み取り装置の概略平面図であり、図7(B)はキャリッジ連動機構部分の側面図である。キャリッジC1は前記と同じリニアモータLDMaにより駆動される。しかしキャリッジC2はリニアモータLDMaの可動子2Aに連動する軸受けユニット100に連結されている。軸受けユニット100は両端部に軸受け101を備えており、これら一対の軸受け101は可動子2Aを挟むように配置されていて固定子8に僅かなクリアランスで外嵌されおり、固定子8に沿って往復動できる。また、可動子2Aを挟む二つの位置のそれぞれにおいてユニット100にブーリ102が回転自在に支持されている。さら

に、両ブーリ102にワイヤ部材103が巻き掛けられ、該ワイヤ部材の各端は画像読み取り装置本体に固定された部材104に連結されており、ワイヤ部材103の途中部分が可動子2Aに連結されている。キャリッジC2の駆動機構部分を除く他の点は図5(A)及び図5(B)に示す画像読み取り装置と同様である。同じ部品には同じ参照符号を付してある。

【0066】この画像読み取り装置では、可動子2Aが副走査方向に駆動されると、前記連動機構により軸受けユニット100も同方向に駆動され、その速度は可動子2Aの速度の2分の1である。かくして、リニアモータLDMaによりキャリッジC1を駆動することでキャリッジC2も同方向に駆動され、これにより所定の画像走査を行える。

【0067】この画像読み取り装置では、キャリッジ駆動系が小型に簡素に構成され、それだけ装置全体も小型化され、簡素化される。また、画像読み取りにあたっては、前記のとおり一つのモータLDMaを運転すれば両キャリッジC1、C2が駆動されるから、このモータLDMaを精度よく運転するだけで、両キャリッジを精度よく駆動して高精度の画像読み取りを行うことができる。

【0068】次に本発明のさらに他の実施形態について説明する。図8(A)は前記リニアモータLDMaと実質上同構造のリニアモータ200を採用したプリンタの平面図であり、図8(B)は前記リニアモータLDMaと実質上同構造のリニアモータ300及び400を採用したプリンタ(X-Yプロッタ)の平面図である。

【0069】図8(A)に示すプリンタは記録材SHを一定方向 $\gamma$ に移動させつつ書き込みユニット(印字ヘッド)Hを方向 $\gamma$ に対し直角方向 $\Delta$ に駆動するものである。書き込みユニットHはリニアモータ200の可動子201に支持されている。可動子201は $\Delta$ 方向に延びるリニアモータ固定子202に外嵌しており、該固定子に沿って駆動される。このリニアモータ200には書き込みユニットHの位置及び速度を制御するためのエンコーダが設けてあり、それは固定子202上のファイン着磁部202aと可動子201搭載された磁気センサ201aで構成されている。

【0070】図8(B)に示すプリンタは記録材SHを静止させておいて、書き込みユニット(印字ヘッド)Hを互いに直交する方向 $\gamma$ 、 $\Delta$ に駆動するものである。書き込みユニットHはリニアモータ300の可動子301に支持されている。可動子301は $\Delta$ 方向に延びるリニアモータ固定子302に外嵌しており、該固定子に沿って駆動される。また、固定子302はその一端部がリニアモータ400の可動子401に連結されており、他端部が $\gamma$ 方向に延びるレール501上を転動できる案内ローラ502を備えている。モータ400では、可動子401が $\gamma$ 方向に延びるリニアモータ固定子402に外嵌

しており、該固定子に沿って駆動される。リニアモータ300、400には書き込みユニットHの位置及び速度を制御するためのエンコーダが設けてあり、それはモータ300については固定子302上のファイン着磁部302aと可動子301搭載された磁気センサ301aで構成されており、モータ400については固定子402上のファイン着磁部402aと可動子401搭載された磁気センサ401aで構成されている。

【0071】これらプリンタも本発明にかかるリニアモータを書き込みユニットの駆動源としているので、それだけ小型化、コンパクト化が可能で、印字乃至書き込み精度がよい。前記画像読み取り装置におけるリニアモータLDMa、LDMb、前記プリンタにおけるリニアモータ200、300、400のそれぞれの可動子ヨークについても、図1(A)等に示すリニアモータの可動子ヨークと同様に、コギングを抑制するために重力方向において下側部分の端部を可動子移動方向に延びる突起形状に形成した可動子ヨークとすることができる。

【0072】また、前記画像読み取り装置におけるリニアモータLDMa、LDMb、前記プリンタにおけるリニアモータ200、300、400のそれぞれの可動子は図9(A)から図9(C)に示す構造のものとしてもよい。すなわち、固定子SMに外嵌できる電機子コイルCLを矩形板体を円筒形に丸めた軸受けユニットケースUCで包むとともに、内周に固定子SMに外嵌して往復動できる軸受け部Brを設けた一対のリングRを該ケースUCの両端に外嵌して該ケースUCにより電機子コイルCLを締めつけた構造のものである。ユニットケースUC及び一対のリングRは一種の軸受けユニットを構成している。電機子コイルCLとケースUCとの間には要すれば接着剤を配置してもよい。この可動子はそのリングR内周の軸受け部Brが固定子SMに外嵌されるとともに電機子コイルCLが固定子SMに外嵌されることで該固定子に沿って往復動できる。

【0073】この可動子を採用したリニアモータは前記のリニアモータLDMa等と同様の利点があるほか、可動子の製作が容易である。ユニットケースUCは磁性体材料、望ましくは強磁性体材料で形成して可動子ヨークとしてもよい。この場合、可動子ヨークUCと電機子コイルCLとの間隔がコイルの全体にわたり均一になるから、それだけ可動子推力が安定化する。

【0074】また、前記画像読み取り装置におけるリニアモータLDMa、LDMb、前記プリンタにおけるリニアモータ200、300、400のそれぞれは、図10に示すように固定子上のダストを清掃できる構造のものでよい。図10に示すリニアモータLDMは、図6に示すリニアモータLDMaにおいて、固定子8の長手方向両端部に非着磁部80を設けるとともに各非着磁部に対向させてリング形状の磁石Mgを配置する一方、可動子2Aの軸受けユニットケースUCaの両端にそれぞ

れ清掃部材500を取り付けたものである。その他の構成はリニアモータLDMAと同じであり、同様の部品にはリニアモータLDMAにおける同じ参照符号を付している。

【0075】清掃部材500は、固定子8に対する摺動性のよい、望ましくは柔軟性のある中実合成樹脂、発泡合成樹脂（例えば柔軟な合成樹脂スポンジ）で作ることができ、ここでは柔軟なスポンジで作られている。清掃部材500は全体的にはリング形状であり、固定子8に摺動可能に外嵌する部分500aと、その部分から固定子端部へ向かって次第に拡開する円錐形内面を有する部分500bからなっている。また、清掃部材500の外径は前記の磁石Mgの内径と同じか又はそれより僅かに小さい。

【0076】このリニアモータLDmによると、可動子2Aの清掃部材500が固定子8に沿って往復動するに伴い、固定子8に付着している付着物（ダスト）DSが固定子8の非着磁端部80に押し出され、固定子8が清掃される。非着磁部80に押し出されたダストDSのうち磁性のものは磁石Mgに吸引除去される。このように固定子8が清掃されるので、それだけその摩擦を抑制することができ、これにより可動子2Aは長期にわたり円滑に移動できる。

【0077】なお、本発明に係るリニアモータに採用するエンコーダは前述の磁気方式のエンコーダに限定されるものではなく、光学式その他のエンコーダでもよい。また、エンコーダは前述のようにリニアモータ上に設けても、或いはその外側に設けてもよい。

【0078】

【発明の効果】以上説明したように本発明によると、一定方向に延びる推進用界磁マグネットを有する棒状の固定子と、前記界磁マグネットに外嵌する電機子コイルを有し、該電機子コイルが可動子ヨークに覆われている

（例えば電機子コイルが筒形可動子ヨーク内に設けられている）可動子とを備えたリニアモータであって、安定して精度よく作動するリニアモータを提供することができる。特に、筒形可動子ヨークの、重力方向において下側部分の端部が、可動子移動方向に延びる突起形状に形成してあることで、可動子ヨーク端部に作用する界磁マグネットによる磁氣的吸引力の変動を軽減でき、これによりいわゆるコギングを抑制でき、しかも、その吸引力変動の軽減を軸受け負荷を軽減して達成でき、軸受け負荷が軽減されるので、定速駆動の精度が向上するとともに、摩擦損失が減って高速駆動も行い易くなり、これらにより安定して精度よく運転できるリニアモータを提供できる。

【0079】このリニアモータにおいて、可動子ヨークの下側部分の端部の突起形状が、該可動子ヨークを展開して見たとき、高さが固定子界磁マグネットにおける一つの磁極の可動子移動方向の長さと同じ、又はほぼ等

しい三角形状であるときは、特にコギング抑制効果が大い。また本発明によると、一定方向に延びる推進用界磁マグネットを有する棒状の固定子と、前記固定子に沿って往復動可能の、電機子コイルを有する可動子とを備えたリニアモータであって、可動子が固定子に外嵌する一対の軸受け部を有し、電機子コイルが該両軸受け部の外端間に配置されていることで、小型に製作でき、磁気エネルギーの利用効率がよく、安定して精度よく作動するリニアモータを提供することができる。

10 【0080】また本発明によると、上記本発明に係る、小型に製作でき、効率がよく、安定的に精度よく作動するリニアモータが、駆動されて移動すべき部材の駆動源に採用されることで、それだけ小型で精度のよい装置、例えば画像読み取り装置、プリンタ等を提供することができる。本発明に係るいずれのリニアモータにおいても、固定子が機械加工可能且つ着磁可能な材料から形成した棒状部材を含み、該棒状部材に着磁して前記界磁マグネットが形成されているときは、その棒状部材は機械加工により表面円滑に形成でき、これにあとで着磁するだけでよいから、この棒状部材に案内される可動子の移動は一層円滑になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図（A）は本発明に係るリニアモータの1例の側面図であり、図（B）は同モータの可動子ヨークの展開図である。

【図2】図（A）は本発明に係るリニアモータの他の例の側面図であり、図（B）は同モータの可動子ヨークの展開図である。

30 【図3】図（A）は本発明に係るリニアモータのさらに他の例の側面図であり、図（B）は同モータの可動子ヨークの展開図である。

【図4】図（A）はリニアモータの運転制御回路の概略を示すブロック図であり、図（B）は位相同期方式による速度制御回路を含む運転制御回路の要部を示す図である。

【図5】図（A）は本発明に係る画像読み取り装置の1例の概略側面図、図（B）は同装置の概略平面図である。

40 【図6】図5（B）に示すリニアモータの断面図である。

【図7】図（A）は本発明に係る画像読み取り装置の他の例の概略平面図、図（B）該装置におけるキャリッジ運動機構部分の側面図である。

【図8】図（A）は本発明に係るプリンタの1例の概略平面図、図（B）は本発明に係るプリンタの他の例（X-Yプロッタ）の概略平面図である。

50 【図9】図（A）は本発明に係るリニアモータの他の例の断面図、図（B）は同モータにおける軸受けユニットの分解斜視図、図（C）は同モータにおける可動子の組み立て斜視図である。

【図10】本発明に係るリニアモータのさらに他の例の断面図である。

【図11】図(A)は本発明に係るリニアモータの利点を説明する図、図(B)は本発明に係るリニアモータの利点をさらに説明する図である。

【図12】図(A)は従来のリニアモータの1例の概略側面図、図(B)は他の従来のリニアモータの概略平面図である。

【符号の説明】

LDM リニアモータ

6 固定子

60 棒状部材

61 界磁マグネット

62 ファイン着磁部

Q マグネット61中の一つの磁極の長さ

7 可動子

71 電機子コイル

u、v、w コイル

hu、hv、hw ホール素子

72 可動子ヨーク

721 ヨーク72の端部

H1、H2 端部721の高さ

$\pi D$  ヨーク72の外周長

73 軸受け

MF 磁氣的吸引力

GF 重力

H3、H4 ヨーク端部721の一部の高さ

W1、W2 ヨーク端部721の幅

92 照明ランプ

m1~m5 ミラー

C1、C2 キャリッジ

LN レンズ

94 CCD撮像部

LDMa、LDMb リニアモータ

\* 8 固定子

81 界磁マグネット

82 ファイン着磁部

2A、2B 可動子

Ua、Ub 軸受けユニット

UCa UCb 軸受けユニットケース

BR 軸受け

22a、22b 電機子コイル

S1、S2 磁気センサ

10 100 軸受けユニット

101 軸受け

102 ブーリ

103 ワイヤ部材

104 装置本体の固定部材

H 書き込みユニット

200、300、400 リニアモータ

201、301、401 可動子

201a、301a、401a 磁気センサ

202 302 402 固定子

20 202a、302a、402a ファイン着磁部

501 案内ローラ

502 レール

SM 固定子

CL 電機子コイル

UC 軸受けユニットケース

Br 軸受け部

R リング

LDM リニアモータ

80 固定子8端部の非着磁部

30 Mg 磁石

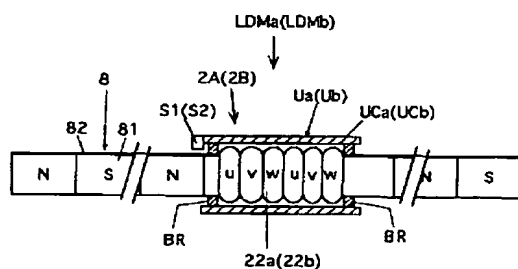
500 清掃部材

500a、500b 清掃部材の一部分

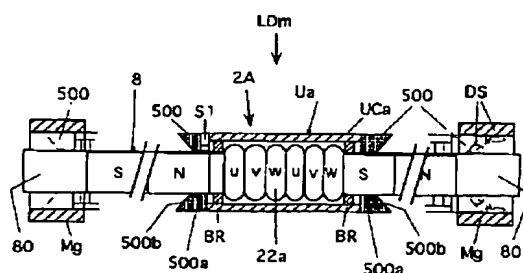
DS 付着物(ダスト)

\*

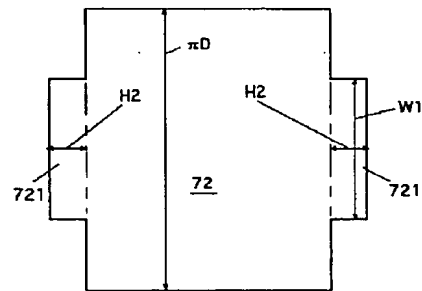
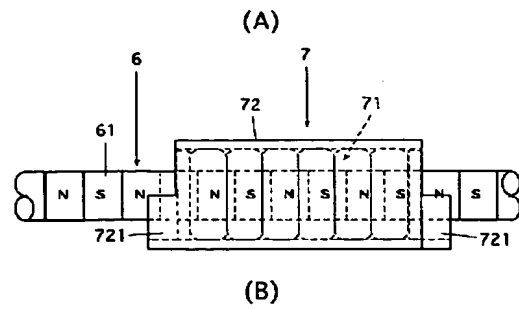
【図6】



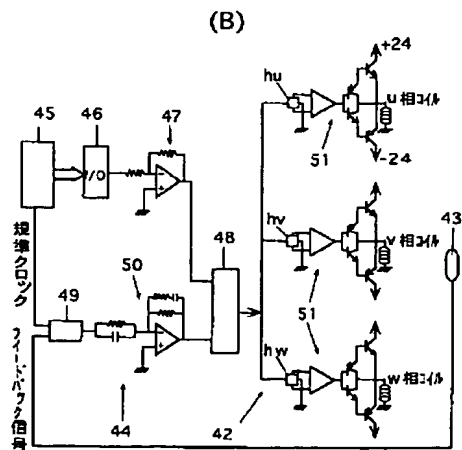
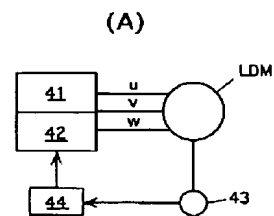
【図10】



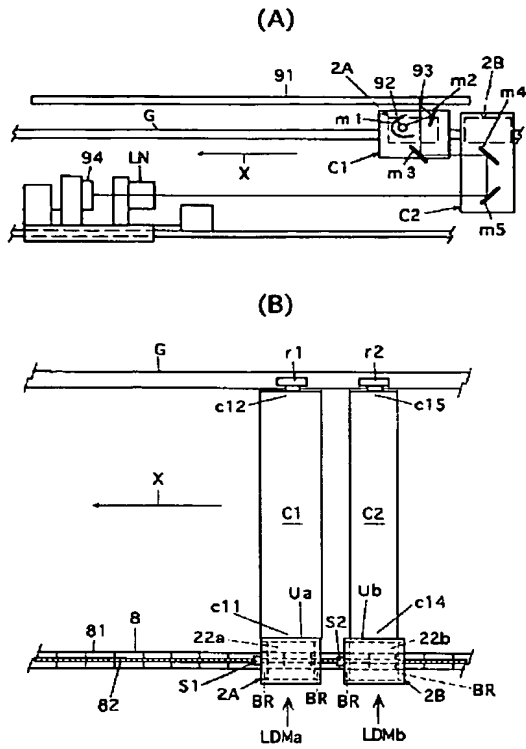
【圖2】



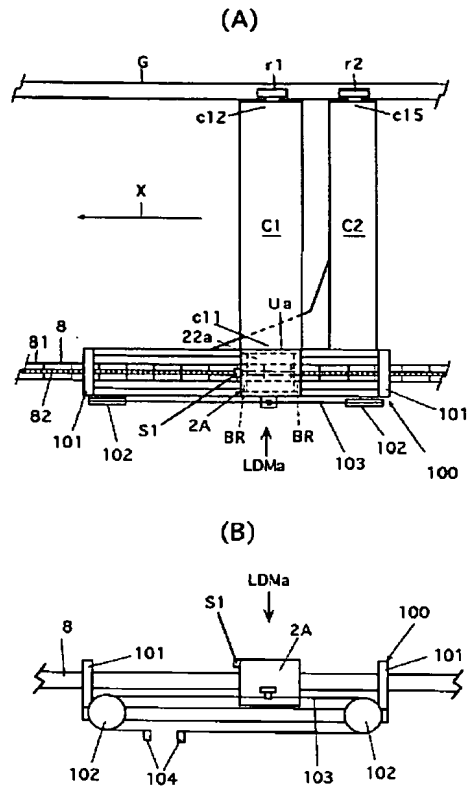
【図4】



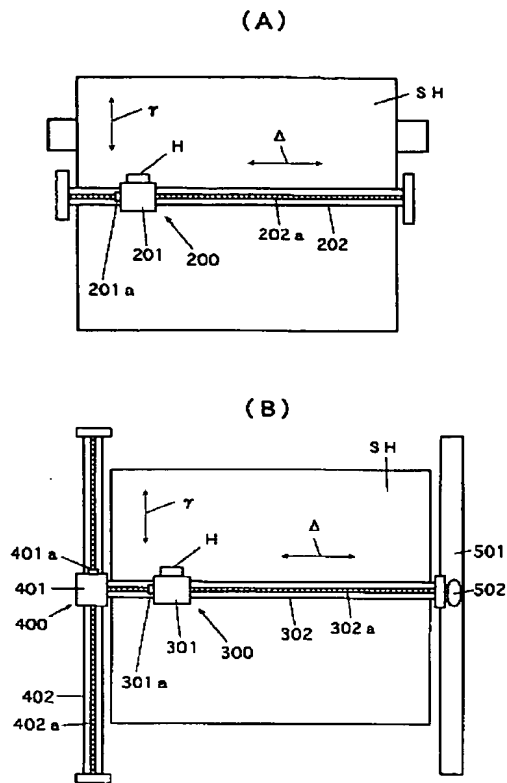
【図 5】



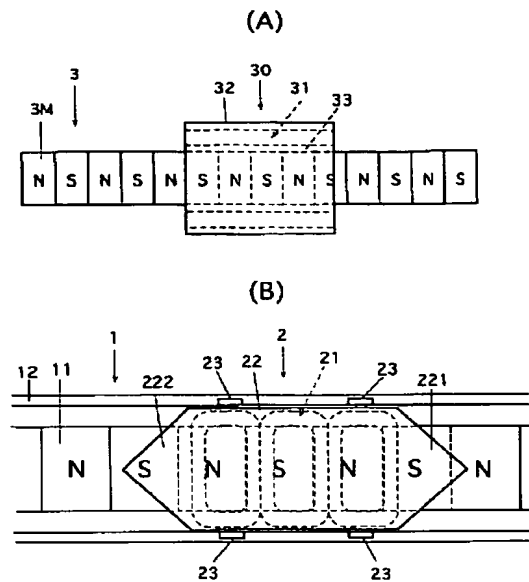
【図 7】



【図 8】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 加川 哲哉  
 大阪市中央区安土町二丁目 3 番 13 号 大阪  
 国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 松本 安弘  
 大阪市中央区安土町二丁目 3 番 13 号 大阪  
 国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 伊澤 誠  
 大阪市中央区安土町二丁目 3 番 13 号 大阪  
 国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 北岡 利夫  
 大阪市中央区安土町二丁目 3 番 13 号 大阪  
 国際ビル ミノルタ株式会社内